

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-347061

(43)Date of publication of application : 04.12.2002

(51)Int.Cl. B29C 45/14  
// B29L 31:00

(21)Application number : 2001-154421

(71)Applicant : SHIN ETSU POLYMER CO LTD

(22)Date of filing : 23.05.2001

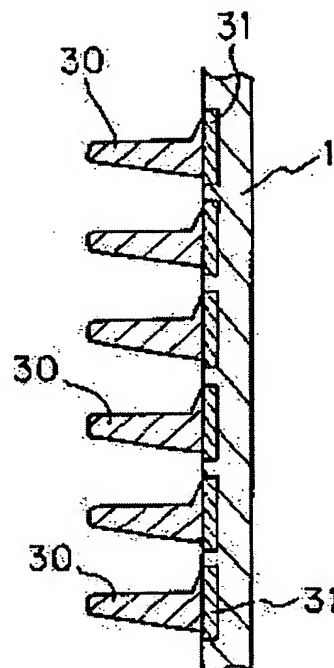
(72)Inventor : YAJIMA TOSHITSUGU

## (54) HOLDING VESSEL AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a holding vessel which can be manufactured inexpensively with no limitation on a molding sequence, by a method wherein portions to be molded earlier as components are inserted into a mold for molding a vessel main body and the vessel main body is molded later and integrated with the portions, on the occasion when the vessel main body is partially molded out of a resin different in properties from the portions.

SOLUTION: The holding vessel has the vessel main body 1 opening in the front, a plurality of support members 30 juxtaposed on the opposite sides of the inside of the vessel main body 1, and connection supplementing pieces 31 interposed between the vessel main body 1 and the individual support members 30. The vessel main body 1 is molded of a first resin, and each support member 30 is molded of a second resin different from the first. Each connection supplementing piece 31 is molded of a resin compatible with at least either the first or the second resin, and each support member 30 is integrated with the vessel main body 1 by the connection supplementing piece 31.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-347061  
(P2002-347061A)

(43) 公開日 平成14年12月4日 (2002. 12. 4)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
B 2 9 C 45/14  
// B 2 9 L 31:00

識別記号

F I  
B 2 9 C 45/14  
B 2 9 L 31:00

データベース(参考)  
4 F 2 0 6

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-154421(P2001-154421)

(22) 出願日 平成13年5月23日(2001. 5. 23)

(71) 出願人 000190116

信越ポリマー株式会社

東京都中央区日本橋本町4丁目3番5号

(72) 発明者 矢島 敏嗣

新潟県糸魚川市大字大和川715 新潟ポリ

マー株式会社内

(74) 代理人 100112335

弁理士 藤本 英介 (外2名)

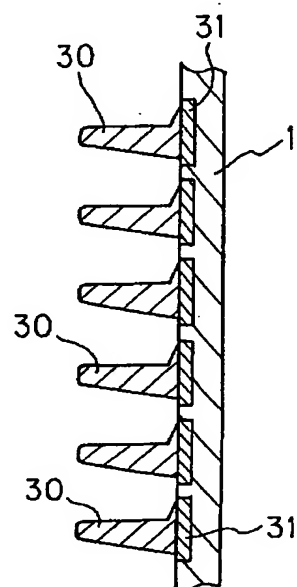
Fターム(参考) 4F206 JA07 JB12 JQ81

(54) 【発明の名称】 収納容器とその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 容器本体の一部を異なる性質の樹脂で成形する際、成形順序を制限されず、先に部品として成形される部分を容器本体成形用の金型にインサートし、容器本体を後から成形して一体化することで安価に製造できる収納容器とその製造方法を提供する。

【解決手段】 正面が開口した容器本体1と、容器本体1の内部両側に並設される複数の支持部材30と、容器本体1と各支持部材30との間に介在される接続補助片31とを備え、容器本体1を第一の樹脂で成形し、各支持部材30を第一の樹脂とは異なる第二の樹脂で成形する。各接続補助片31を第一、第二の樹脂の少なくともいずれか一方の樹脂と相溶性のある樹脂で成形し、容器本体1に各支持部材30を接続補助片31で一体化する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一面が開口する容器本体と、この容器本体の一部に設けられる部品と、これら容器本体と部品との間に介在される接続補助片とを含んでなる収納容器であって、

上記容器本体を第一の樹脂で成形するとともに、上記部品を第一の樹脂とは異なる第二の樹脂で成形し、上記接続補助片を該第一、第二の樹脂の少なくともいずれか一方の樹脂と相溶性のある樹脂で成形し、上記容器本体の一部に上記部品を該接続補助片により一体化するようにしたことを特徴とする収納容器。

【請求項2】 上記部品を、上記容器本体の内部両側に位置して基板を支持する複数の支持部材とした請求項1記載の収納容器。

【請求項3】 少なくとも一面が開口する容器本体と、この容器本体の一部に設けられる部品と、これら容器本体と部品との間に介在される接続補助片とを含み、容器本体を第一の樹脂で、部品を第一の樹脂とは異なる第二の樹脂でそれぞれ成形する収納容器の製造方法であって、

上記接続補助片を上記第一、第二の樹脂の少なくともいずれか一方の樹脂と相溶性のある樹脂で成形し、該接続補助片と上記部品とを一体化してこれらを容器本体成形用の金型にインサートし、上記容器本体の一部に該部品を該接続補助片により一体化することを特徴とする収納容器の製造方法。

【請求項4】 上記第一の樹脂の融点を上記第二の樹脂の融点よりも低くした請求項3記載の収納容器の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウェーハやマスクガラスからなる基板の収納、輸送、工程間の搬送、保管に使用される収納容器とその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の収納容器は、その容器本体やカセットが単一の材料で形成され、シリコンウェーハからなる複数枚の基板を所定のピッチで整列収納し、搬送等に使用されている。しかしながら、近年、容器本体と基板の支持部材とは、同一の材料特性ではなく、異なる材料特性が要求されてきている。具体的には、容器本体には、剛性、コスト、軽量化が要求され、基板の支持部材には、基板の汚染を最小限にする材料が要求されてきている。この点に鑑み、特開2000-012673号公報は、図7に示すように、容器本体1の側壁部分と基板の支持部材30とを同一の材料ではなく、異なる材料で形成する方法を提案している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】収納容器の容器本体1

と基板の支持部材30とを異なる材料で形成する方法としては、同一の金型内に異なる樹脂を連続して射出成形する2色成形法と、別体の部品である支持部材30を成形品である容器本体1の成形時に金型にインサートして一体化するインサート成形法とがあげられる。係る方法で成形する場合、2つの樹脂のうち、融点の高い樹脂で後から成形し、最初に成形した融点の低い樹脂の一部を溶かして一体化する手段が採られている。このような手段は、融点の値が近い樹脂同士を融着するときは、特に問題がない。

【0004】ところが、近年、基板用の収納容器は、基板の輸送や保管等に使用されるだけではなく、基板の表面に電子回路を形成する各種加工や処理を施す工程でも使用されるようになってきている。このような工程では、基板に熱処理や薬品処理を施すことが多いので、収納容器の材質として、耐熱性が高く、耐薬品性や耐摩耗性の良好なポリエーテルエーテルケトンやポリエーテルイミドのようなスーパーエンブラと呼ばれる樹脂群の使用が検討されている。

【0005】しかしながら、スーパーエンブラは、実に高価なので、機能的に必要な部分のみを成形し、支持部材30を除く容器本体1の残部については汎用樹脂を使用して一体化するのが生産コスト上、好都合である。例えば、基板の支持部材30をポリエーテルエーテルケトンで成形し、容器本体1の残部についてはポリカーボネート樹脂等の汎用エンブラである熱可塑性樹脂で成形すると、生産コストを低減することができる。

【0006】しかし、このような場合、先に成形した容器本体1(図8(a)参照)を支持部材成形用の金型にインサートしなければならなくなり(図8(b)参照)、支持部材成形用の金型を容器本体成形用の金型と同様に大きなサイズにしなければならない。成形順序の違いは、口径の小さい基板を収納する収納容器の場合には、さほど大きな問題とはならないが、300mmを超える口径の大きな基板を収納する大型の収納容器の場合、生産効率を考慮すると、大きな問題となる。このように従来、2つの異なる材料で容器本体1を成形する場合、樹脂の相溶性や融点の違いから成形順序が制限されることとなる。

【0007】また、支持部材30の重量は約500g程度であり、通常の成形では300トンクラスの射出成形機(スクリュウの直径が45~68mm)で十分成形することができるが、容器本体1をインサートするため、金型のサイズが容器本体(重量約3kg)1の金型と同じく大型化するので、実際の成形に際しては、650~850トンクラスの大型の射出成形機(スクリュウの直径が90~120mm)が必要となる。このような成形をする場合、使用する金型が大きく、大型の型締め装置が必要となるが、射出装置は中型機に標準装備されるスクリュウで良いというアンバランスが生じるので、成形が成形品の大きさに比べておおざっぱとなり、制御が非常に

困難になる。

【0008】大型機に設置される射出装置は、ある程度範囲が決められているので、大型機の太いスクリーンで支持部材30のような小部品を成形しなければならず、成形の微細な制御が困難である。以上のように、従来の方法では、大型の成形機を使用する必要があるため、成形の制御が実に困難であり、この結果、製品の歩留まりが悪化したり、コストが高くなる等、品質や生産上問題がある。さらに、金型や成形機等の設備に余計な投資が必要となり、初期投資が膨大になる。

【0009】本発明は、上記に鑑みなされたもので、容器本体の一部を異なる性質の樹脂で成形するに際し、成形順序を制限されることなく、部品として成形される部分を容器本体成形用の金型にインサートし、容器本体を後から成形してこれと一体化することで安価に製造することのできる収納容器とその製造方法を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明においては、上記課題を達成するため、少なくとも一面が開口する容器本体と、この容器本体の一部に設けられる部品と、これら容器本体と部品との間に介在される接続補助片とを含んでなるものであって、上記容器本体を第一の樹脂で成形するとともに、上記部品を第一の樹脂とは異なる第二の樹脂で成形し、上記接続補助片を該第一、第二の樹脂の少なくともいずれか一方の樹脂と相溶性のある樹脂で成形し、上記容器本体の一部に上記部品を該接続補助片により一体化するようにしたことを特徴としている。なお、上記部品を、上記容器本体の内部両側に位置して基板を支持する複数の支持部材とすることができ

【0011】また、請求項3記載の発明においては、上記課題を達成するため、少なくとも一面が開口する容器本体と、この容器本体の一部に設けられる部品と、これら容器本体と部品との間に介在される接続補助片とを含み、容器本体を第一の樹脂で、部品を第一の樹脂とは異なる第二の樹脂でそれぞれ成形する収納容器の製造方法であって、上記接続補助片を上記第一、第二の樹脂の少なくともいずれか一方の樹脂と相溶性のある樹脂で成形し、該接続補助片と上記部品とを一体化してこれらを容器本体成形用の金型にインサートし、上記容器本体の一部に該部品を該接続補助片により一体化することを特徴としている。なお、上記第一の樹脂の融点を上記第二の樹脂の融点よりも低くすることが好ましい。

【0012】ここで、特許請求の範囲における容器本体は、少なくともフロントやトップ等の一面が開口していれば良く、複数の面が開いたカセット等でも良い。この容器本体は、透明でも良いし、そうでなくても良い。相溶性(miscibility; compatibility)のある樹脂とは、通常の成形条件で第一の樹

脂と一体化する場合に、境界面で分離や解離等が発生せず、第一の樹脂との熔融により十分な強度で一体化する樹脂をいう。また、基板には、少なくとも単数又は複数枚(例えば、13枚、25枚、26枚)の半導体ウェーハやガラス基板等が含まれる。収納容器は、半導体ウェーハやガラス基板等からなる精密基板を収納するのが主であるが、なんらこれに限定されるものではない。例えば、機械、電気、電子、化学の分野の物品、あるいは家庭用品や雑貨等を収納するものでも良い。

10 【0013】請求項1、3記載の発明によれば、第一の樹脂、及び又は第二の樹脂と相溶性のある樹脂で接続補助片を成形し、この接続補助片を部品用の金型にインサートして異質材からなる接続補助片と部品とを一体化し、この部品を容器本体成形用の金型にインサートして第一の樹脂で容器本体を成形すれば、部品の接続補助片と容器本体とが溶け、部品と容器本体とが接続補助片を介して一体化する。例えば第一、第二の樹脂の融点が相違しても、少なくとも第一の樹脂に略均質に混ざり合う樹脂からなる接続補助片を用いるので、成形順序が特に制限されることはない。また、部品用の金型に容器本体をあえてインサートする必要がないので、金型を小さくすることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の好ましい実施形態を説明すると、本実施形態における収納容器は、図1ないし図4(a)、(b)、(c)に示すように、半導体ウェーハ(例えば、300mmのシリコンウェーハ)からなる複数枚の基板Wを上下に整列収納する容器本体1と、この容器本体1の底部に着脱自在に設置されるボトムプレート10と、容器本体1の正面をエンドレスのシールガasket 13を介して閉鎖する着脱自在の蓋体20と、容器本体1の内部背面に設置される一対のリアリテーナ26と、容器本体1の内部両側にそれぞれ所定のピッチで上下に並設される複数の支持部材30と、容器本体1と各支持部材30との間に介在される接続補助片31とを備え、保管及び輸送容器として使用される。

【0015】容器本体1は、図1や図2に示すように、十分な強度や剛性を有するポリカーボネートやポリブチレンテレフタレート等の熱可塑性樹脂、換言すれば、第一の樹脂を使用して正面が開いた透明のフロントオープンボックスタイプに形成される。この内部が目視可能な容器本体1は、その底面の前部両側と後部中央とに、加工装置に対する位置決め手段として機能するVグループ2がそれぞれ形成され、この複数のVグループ2にボトムプレート10が嵌合保持される。容器本体1の天井中央部には、図示しない搬送ロボットに把持されるロボティックハンドル3が選択的に装着される。また、容器本体1の両側壁下部には、搬送用のボトムレールがそれぞれ選択的に装着され、容器本体1の両側側壁上部に

は、手動操作用のマニュアルハンドル4がそれぞれ選択的に装着される。

【0016】ボトムプレート10は、図1や図2に示すように、ポリカーボネートやポリブチレンテレフタレート樹脂等を使用して基本的には平面略Y字に形成されている。このボトムプレート10は、左右に分かれた前部両側と後部中央とに、Vグループ2の周囲に嵌合する位置決め誘導部11がそれぞれ形成され、中央部には、加工装置固定用の貫通口12が穿孔されている。

【0017】蓋体20は、図1に示すように、対向嵌合する矩形の裏面ケース21と表面プレート22とを備え、周囲に密封閉鎖用のシールガスケット13が嵌合されている。この蓋体20は、その左右両側部に可撓性のクランプ板23がそれぞれ前後方向に回転可能に枢着され、各クランプ板23の切り欠きやその可撓区画片24が容器本体1の被クランプ部等に嵌合することにより、容器本体1の開口した正面が強固に閉鎖される。裏面ケース21には、複数枚の基板Wの前部周縁を保持するフロントリテーナ25が係合手段を介して装着され、このフロントリテーナ25が搬送時に基板Wの前部周縁をU字溝あるいはV字溝を介し保持して安全を確保する。

【0018】なお、蓋体20の構成は上記実施形態になんら限定されるものではない。例えば、裏面ケース21と表面プレート22の間に、表面側外部から操作可能なラッチ機構を内蔵し、容器本体1に蓋体20が嵌合する際、容器本体1正面の複数の係止穴にラッチ機構の出没可能な係止爪をそれぞれ突出係合させ、収納容器の気密状態を確保することもできる。

【0019】各リアリテーナ26は、図2に示すように、板形あるいは棒形に形成され、容器本体1の内部背面に設置されており、基板Wの後部周縁をU字溝あるいはV字溝からなる支持溝を介し水平に支持し、基板収納時にストッパとして機能する。リアリテーナ26は、容器本体1の開口を上向きに配置した場合に、基板Wを垂直方向に支持する。

【0020】複数の支持部材30は、図1ないし図3に示すように、基板Wの汚染を最小限にする耐磨耗性や耐熱性に優れた材料、換言すれば、容器本体1用の第一の樹脂とは異なる第二の樹脂で各支持部材30が断面略楕円形に形成され、基板Wの側部周縁をU字溝あるいはV字溝からなる支持溝を介し水平に支持するよう機能する。この部品である支持部材30の具体的な材料としては、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、又はこれらの樹脂にカーボンフィラーやカーボンブラック等の導電材料や帯電防止材料が添加された材料が使用される。このような支持部材30は、予め別部材として形成され、容器本体1の成形時に容器本体成形用の金型にインサートされ、その後、この金型にポリカーボネート等の樹脂が充填されることにより、容器本体1と一体化するインサート成形の手法で形成される。

【0021】しかしながら、融点の高いポリエーテルエーテルケトン樹脂等の樹脂を使用して支持部材30を先に成形し、これを汎用のポリカーボネート等からなる容器本体1に一体化しようとしても、これら支持部材30と容器本体1とはごく弱い状態で融着するに過ぎない。すなわち、これらの融点は、先に成形されるポリエーテルエーテルケトン樹脂が334℃であるのに対し、後から成形されるポリカーボネート樹脂が230℃であり、温度差が実に大きい。したがって、後から融点の低い樹脂を成形したとしても、支持部材30と容器本体1との界面における融着はきわめて弱くなる。

【0022】そこで、本実施形態においては、図3に示すように、容器本体1と各支持部材30との接続部分を、直接的な熔融一体構造とするのではなく、容器本体1と各支持部材30との間に別体の接続補助片31が介在する構造とし、接続補助片31を金型にインサートして支持部材30を後から一体成形し、これら接続補助片31と支持部材30の末端部とを強固に融合させるようにしている。接続補助片31は、第一の樹脂、あるいは第一の樹脂と相溶性に優れた樹脂で断面略板形に形成され、各支持部材30の末端部のごく一部として形成される。この場合、融点の高い樹脂で支持部材30を後から成形するので、容器本体1と接続補助片31とを支障なく熔融することができる。

【0023】したがって、容器本体成形用の金型に比べ、接続補助片31や支持部材30用の金型を著しく小型化することができ、しかも、容器本体成形用の設備と比較して接続補助片31や支持部材30用の成形機に関する投資も比較的低額で済ませることができる。このように、接続補助片31と一体化した支持部材30を容器本体成形用の金型にインサートして成形すると、接続補助片31と容器本体1の樹脂の融点が同程度なので、支持部材30と容器本体1とが容易に熔融して強固に一体化する。

【0024】次に、図4(a)、(b)、(c)に基づき、収納容器の製造方法について説明すると、先ず、型締めした接続補助片31用の金型に第一の樹脂を充填して接続補助片31を成形する(図4(a)参照)。こうして接続補助片31を成形したら、この接続補助片31を支持部材30用の別の金型にインサートして第二の樹脂を充填し、異質材からなる接続補助片31と支持部材30とを一体成形する(図4(b)参照)。そして、接続補助片31と一体化した支持部材30を容器本体成形用の別の金型にインサートして第一の樹脂を充填すれば、支持部材30の接続補助片31と容器本体1の側壁部分とが熔融して強固に一体化する(図4(c)参照)。これにより、高性能な耐熱性や耐磨耗性の支持部材30を有する収納容器を製造することができる。

【0025】上記によれば、例え第一、第二の樹脂の融点に大きな違いがあっても、容器本体1になじむ樹脂製

の接続補助片31を用いるので、成形順序がなんら制限されることがなく、適宜変更することができる。また、従来のように支持部材30用の金型に容器本体1をなんらインサートする必要がないので、必要な金型を小さく、かつ簡素な構成にすることができ、大型の型締め装置も必要なく、しかも、成形時の微細な制御も可能となる。さらに、製品の歩留まり悪化やコストアップを削減することができ、品質や生産上の問題をきわめて有効に解消することができる。

【0026】次に、図5は本発明の第2の実施形態を示すもので、この場合には、各支持部材30と接続補助片31とのいずれか一方に単数複数の凹部32を、他方には単数複数の凸部33をそれぞれ形成し、これら凹部32と凸部33とを相互に嵌合するようにしている。本実施形態においては、支持部材30の末端部に凸部33を形成し、接続補助片31の表面には凹部32を形成するようにしている。その他の部分については、上記実施形態と同様であるので説明を省略する。本実施形態においても上記実施形態と同様の作用効果が期待でき、しかも、溶融だけでなく、機械的な凹凸嵌合をも利用するので、各支持部材30と接続補助片31とをさらに強固に融着することができるのは明らかである。

【0027】次に、図6は本発明の第3の実施形態を示すもので、この場合には、複数の接続補助片31を一列に並べ、この複数の接続補助片31を複数の連結片34で連結して一個の部品とし、この一部品化した接続補助片31を容器本体成形用の金型に一度にインサートして支持部材30の接続補助片31と容器本体1の側壁部分とを一体化するようにしている。連結片34は、単数複数いずれでも良く、可撓性を付与したり、伸縮可能にすることができる。また、連結片34を複数とする場合、この複数の連結片34を平行四辺形や八の字等に配置して複数の接続補助片31を連結することができる。各連結片34は、バー形としたり、波形、あるいはS字形等とすることもできる。その他の部分については、上記実施形態と同様であるので説明を省略する。

【0028】本実施形態においても上記実施形態と同様の作用効果が期待でき、しかも、容器本体成形用の金型に接続補助片31を個々にインサートする必要がないので、生産性の向上が大いに期待できるのは明らかである。また、連結片34にばね性を付与して僅かに伸縮可能とすれば、例えば隣接する支持部材30間に寸法誤差がある場合でも、隣接する支持部材30同士の寸法誤差を簡易な構成で容易に吸収することができる。

【0029】なお、上記実施形態では支持部材30を部品としたが、なんらこれに限定されるものではない。例えば、部品としてVグループ2、ロボティックハンドル3、ボトムレール、マニュアルハンドル4、及び又はリアリテーナ26を必要に応じて選択することができる。また、容器本体1と接続補助片31のいずれか一方に凹

部32を、他方には凸部33をそれぞれ形成し、これら凹部32と凸部33とを相互に嵌合しても良い。

【0030】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、容器本体の一部を異なる性質の樹脂で成形する際、成形順序を特に制限されることがないという効果がある。また、比較的小部品として成形される部分を容器本体成形用の金型にインサートし、容器本体を後から成形してこれと一体化することにより、収納容器を安価に製造することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る収納容器の実施形態を示す全体斜視図である。

【図2】図1のI I - I I 線断面説明図である。

【図3】本発明に係る収納容器の実施形態を示す要部断面説明図である。

【図4】本発明に係る収納容器の製造方法の実施形態を示す説明図で、(a)図は接続補助片用の金型に第一の樹脂を充填して接続補助片を成形した状態を示す断面図、(b)図は接続補助片を支持部材用の金型にインサートして第二の樹脂を充填し、接続補助片と支持部材とを一体化した状態を示す断面図、(c)図は接続補助片と一体化した支持部材を容器本体成形用の金型にインサートして第一の樹脂を充填し、支持部材の接続補助片と容器本体の側壁部分とを一体化した状態を示す断面図である。

【図5】本発明に係る収納容器の第2の実施形態を示す要部断面説明図である。

【図6】本発明に係る収納容器の第3の実施形態を示す要部断面説明図である。

【図7】従来における収納容器の容器本体と支持部材とを異なる材料で成形した状態を示す要部断面説明図である。

【図8】従来における収納容器の製造方法を示す説明図で、(a)図は容器本体を先に成形した状態を示す要部断面図、(b)図は成形した容器本体を支持部材成形用の金型にインサートして支持部材を一体成形した状態を示す要部断面図である。

【符号の説明】

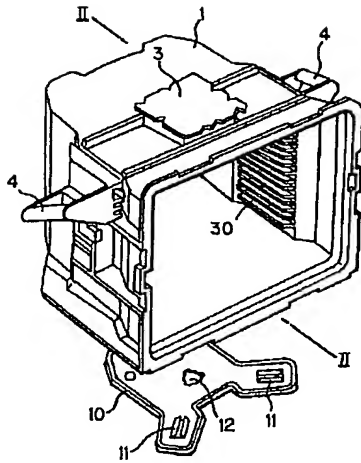
- |    |                |
|----|----------------|
| 1  | 容器本体           |
| 2  | Vグループ(部品)      |
| 3  | ロボティックハンドル(部品) |
| 4  | マニュアルハンドル(部品)  |
| 10 | ボトムプレート        |
| 20 | 蓋体             |
| 26 | リアリテーナ(部品)     |
| 30 | 支持部材(部品)       |
| 31 | 接続補助片          |
| 32 | 凹部             |
| 33 | 凸部             |
| 34 | 連結片            |

W

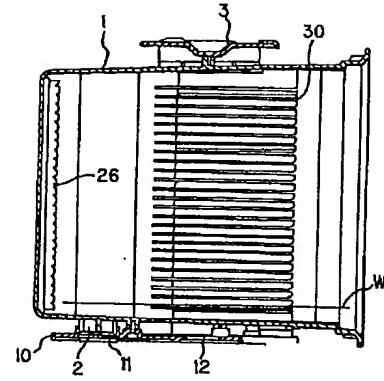
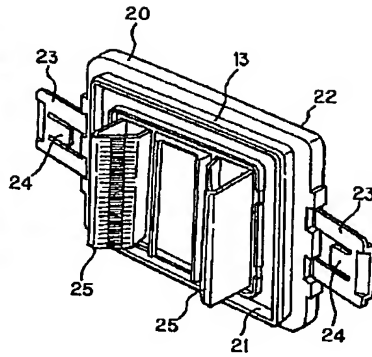
基板

9

【図1】

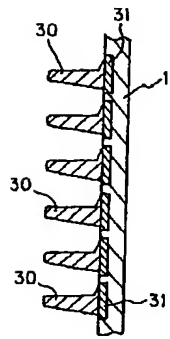


【図2】



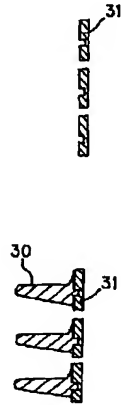
【図8】

【図3】



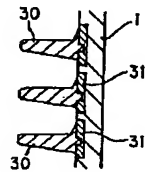
(a)

【図4】

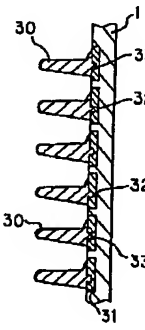


(b)

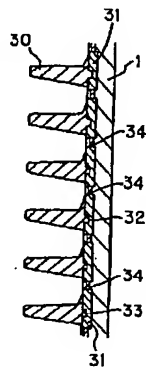
(c)



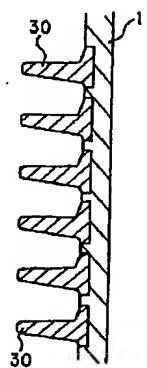
【図5】



【図6】



【図7】



(a)

(b)

